



# RESPON MORFOFISIOLOGI DAN PRODUKSI PADI IPB 9G TERHADAP APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN HAYATI

**FRISCA ANGGRIANI MANULLANG**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Respon Morfofisiologi dan Produksi Padi IPB 9G terhadap Aplikasi Pupuk Organik dan Hayati” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Frisca Anggriani Manullang  
A2502222042

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

FRISCA ANGGRIANI MANULLANG. Respon Morfofisiologi dan Produksi Padi IPB 9G terhadap Aplikasi Pupuk Organik dan Hayati. Dibimbing oleh ISKANDAR LUBIS dan MUNIF GHULAMAHDHI.

Padi gogo merupakan tanaman yang dibudidayakan di lahan kering. Usahatani lahan kering dihadapkan pada kondisi lahan yang memiliki banyak keterbatasan, air terbatas, kesuburan tanah rendah dan produktivitas yang rendah. Pupuk anorganik yang digunakan secara berlebihan tanpa penambahan pupuk organik dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah, kerusakan struktur tanah, dan penurunan jumlah mikroorganisme tanah karena rendahnya bahan organik di tanah, sehingga perlu penerapan teknologi yang lebih tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan pupuk organik dan hayati dengan kombinasi dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi IPB 9G.

Penelitian dilaksanakan di Rumah Plastik Kebun Percobaan Cikabayan, Bogor pada bulan Februari-Juni 2024. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk NPK terdiri atas dua taraf yaitu: 100% NPK (112,5 N kg ha<sup>-1</sup>, 36 P kg ha<sup>-1</sup>, 60 K kg ha<sup>-1</sup>) dan 50% NPK (56,25 N kg ha<sup>-1</sup>, 18 P kg ha<sup>-1</sup>, 30 K kg ha<sup>-1</sup>) Faktor kedua adalah pupuk organik dan hayati terdiri atas lima taraf yaitu: *Azotobacter* sp, *Azotobacter* sp + *Pseudomonas* sp, asam humat 30 kg ha<sup>-1</sup>, PGPR 10 g l<sup>-1</sup>, dan *Azotobacter* sp + *Pseudomonas* sp + PGPR + asam humat. Faktor pertama pemupukan, dimana pemupukan P dan K diberikan pada saat tanam dan N diberikan dua kali yaitu pada saat tanam setengah dosis dan setengah dosis pada saat enam minggu setelah tanam. Faktor kedua pupuk organik dan hayati, dimana aplikasi *Azotobacter* sp dan *Azotobacter* sp + *Pseudomonas* sp diberikan sebanyak 3 kali aplikasi. Aplikasi pertama pada saat perendaman, 1, dan 2 minggu setelah tanam. Asam humat diaplikasikan pada saat tanam. PGPR diaplikasikan pada saat perendaman benih. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Setiap satu percobaan terdiri atas 8 tanaman sehingga diperoleh 240 unit amatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK 100% rekomendasi dan 50% rekomendasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, dan bobot kering akar, laju fotosintesis, dan laju pertumbuhan tanaman. Volume akar tertinggi dicapai dengan dosis NPK 100% yang dikombinasikan dengan aplikasi PGPR. Kombinasi *Azotobacter*, *Pseudomonas*, asam humat, dan PGPR memberikan bobot kering tajuk tertinggi pada fase panen. Kandungan nitrogen dan fosfor pada daun tetap optimal pada semua perlakuan, menunjukkan bahwa nutrisi tanaman tercukupi baik pada dosis NPK 50%. Tidak ada perbedaan signifikan pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah malai per rumpun, pajang malai, bobot 1000 butir, bobot gabah per rumpun. Namun, terdapat interaksi antara perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah gabah hampa per malai, jumlah gabah total per malai, dan persentase gabah hampa per malai.

Kata kunci : asam humat, *Azotobacter* sp., NPK, *Pseudomonas* sp., PGPR

@Hak Cipta: <https://doi.org/10.24127/1549-9596.v15i1.p01>



## SUMMARY

FRISCA ANGGRIANI MANULLANG. Response of Morphophysiological and Yield of IPB 9G Rice to The Application of Organic and Biofertilizer. Supervised by ISKANDAR LUBIS and MUNIF GHULAMAHDHI.

Upland rice is a crop cultivated on dry land. Dryland farming faces numerous limitations, including limited water, low soil fertility, and low productivity. Excessive use of inorganic fertilizers without adding organic fertilizers can lead to nutrient imbalance in the soil, soil structure degradation, and a decrease in soil microorganisms due to low organic matter content in the soil, thereby requiring more appropriate technology applications. This study aims to evaluate the use of organic and biofertilizers combined with NPK fertilizer doses on the growth and yield of IPB 9G rice.

The research was conducted in the Plastic House at the Cikabayan Experimental Farm, Bogor, from February to June 2024. The experiment used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors. The first factor was the NPK fertilizer dose, consisting of two levels: 100% NPK (112.5 kg N ha<sup>-1</sup>, 36 kg P ha<sup>-1</sup>, 60 kg K ha<sup>-1</sup>) and 50% NPK (56.25 kg N ha<sup>-1</sup>, 18 kg P ha<sup>-1</sup>, 30 kg K ha<sup>-1</sup>). The second factor was organic and biofertilizers, comprising five levels: *Azotobacter* sp., *Azotobacter* sp. + *Pseudomonas* sp., 30 kg ha<sup>-1</sup> of humic acid, 10 g l<sup>-1</sup> of PGPR, and *Azotobacter* sp. + *Pseudomonas* sp. + PGPR + humic acid. Phosphorus and potassium fertilizers were applied at planting, while nitrogen was applied in two doses: half at planting and half six weeks after planting. The organic and biofertilizer applications of *Azotobacter* sp. and *Azotobacter* sp. + *Pseudomonas* sp. was applied three times: during seed soaking, one week after planting, and two weeks after planting. Humic acid was applied at planting, and PGPR was applied during seed soaking. Each treatment combination was replicated three times, resulting in 30 experimental units. Each unit comprised eight plants samples, resulting in a total of 240 observations.

The results showed that the 100% and 50% NPK fertilizer doses had no significant effect on plant height, number of tillers, root dry weight, photosynthetic rate, and plant growth rate. The highest root volume was achieved with 100% NPK dosage combined with the application of PGPR. The combination of *Azotobacter*, *Pseudomonas*, humic acid, and PGPR resulted in the highest shoot dry weight at the harvest stage. Nitrogen and phosphorus content in the leaves remained optimal under all treatments, indicating that plant nutrition was adequately fulfilled even at 50% NPK dosage. No significant differences were observed in the effects of NPK fertilizer dosage and the application of organic and biological fertilizers on the number of panicles per clump, panicle length, 1000-grain weight, and grain weight per clump. However, there was an interaction between NPK fertilizer dosage and the application of organic and biological fertilizers on the number of empty grains per panicle, total grains per panicle, and the percentage of empty grains per panicle.

**Keywords:** *Azotobacter* sp., humic acid, NPK, *Pseudomonas* sp., PGPR



@Hak cipta milik IPB University

## **© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025 Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# RESPON MORFOFISIOLOGI DAN PRODUKSI PADI IPB 9G TERHADAP APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN HAYATI

**FRISCA ANGGRIANI MANULLANG**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains pada  
Program Studi Magister Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Heni Purnao cwati, M.Sc.Agr (Penguji Luar Komisi)





Judul Tesis : Respon Morfofisiologi dan Produksi Padi IPB 9G Terhadap Aplikasi Pupuk Organik dan Hayati  
Nama : Frisca Anggriani Manullang  
NIM : A2502222042

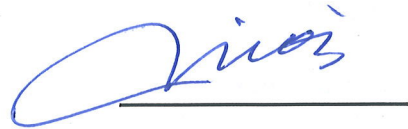
@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Iskandar Lubis, M.S.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Agronomi dan Hortikultura:  
Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.  
NIP 19691113 199403 2 001


Dekan Fakultas Pertanian:  
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr  
NIP 19690212 199203 1 003

Tanggal Ujian: 20 Desember 2024

Tanggal Lulus:

15 JAN 2025



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2024 sampai bulan Juni 2024 ini ialah Morfofisiologi dan Produksi Padi IPB 9G, dengan judul “Respon Morfofisiologi dan Produksi Padi IPB 9G terhadap Aplikasi Pupuk Organik dan Hayati”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Iskandar Lubis, M.S. dan Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi, M.S. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta motivasi dalam penyusunan tesis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Heni Purnamawati, M.Sc.Agr dan Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si. sebagai penguji ujian tesis atas saran dan masukan dalam perbaikan tesis. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Ayah Pangihutan Simanullang dan Ibu Desima Hutasoit, S.Pd. yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa sejak perkuliahan hingga penyusunan tesis.
2. Keluarga tercinta atas segala doa, cinta, semangat, bantuan, perhatian, dan kasih sayang selama penulisan tesis yaitu Rita Yemema Manullang, S.Pd, Gr.; Apt. Anna Maria Manullang S.Farm, M.Clin.Pharm.; Juandi Paulus Gultom, S.KM.; Ir. Firman Hasiholan Pasaribu, S.T, M.Eng.; Lincin Lian Manullang, Amd.Ak.; Panny Manullang dan Kristian Thomas Pratomo Manullang.
3. Penghargaan penulis sampaikan kepada Beasiswa Unggulan (BU) yang telah mendanai studi penulis.
4. Azizah Rumaisha, sahabat yang selalu ada untuk terus memberi semangat dan bantuan dari awal perkuliahan hingga penulisan tesis.
5. Keluarga besar Program Studi Magister Agronomi dan Hortikultura 2022 yang telah kebersamai sejak awal perkuliahan hingga akhir masa studi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

*Frisca Anggriani Manullang*



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Botani Tanaman Padi Gogo	4
2.2 Peran Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat Bagi Tanaman	4
2.3 Peran <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> bagi Tanaman	5
2.4 Peran Asam Humat Dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman	5
III. METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Rancangan Percobaan	7
3.4 Prosedur Percobaan	8
3.5 Pengamatan Percobaan	8
3.6 Analisis Data	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Kondisi Umum	12
4.2 Analisis Kandungan Hara Tanah	12
4.3 Tinggi Tanaman	13
4.4 Jumlah Anakan	14
4.5 Volume Akar	15
4.6 Panjang Akar	16
4.7 Luas Daun	16
4.8 Bobot Kering Akar	18
4.9 Bobot Kering Biomassa Tajuk	18
4.10 Warna Daun	20
4.11 Laju Fotosintesis	20
4.12 Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT)	21
4.13 Laju Asimilasi Bersih (LAB)	22
4.14 Kandungan Hara Nitrogen (N) dan Fosfor (P) Pada Daun Tanaman	23
4.15 Komponen Produksi	24
4.16 Hubungan Antar Karakter Agronomi	28
V. SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## LAMPIRAN

## RIWAYAT HIDUP

37

42

*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR TABEL

1	Data iklim bulan Maret – Juni 2024	12
2	Hasil analisis hara tanah sebelum penelitian	13
3	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap tinggi tanaman	14
4	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah anakan	15
5	Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap volume akar	15
6	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap Panjang akar	16
7	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap luas daun	17
8	Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap luas daun	18
9	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap bobot kering akar	18
10	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap bobot kering tajuk	19
11	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap warna daun	20
12	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap laju fotosintesis tanaman	21
13	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap laju pertumbuhan tanaman	22
14	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap laju asimilasi bersih	23
15	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap kandungan N dan kandungan P daun padi	24
16	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah malai per rumpun, Panjang malai, bobot 1000 butir, bobot gabah per rumpun dan indeks panen	25
17	Pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah gabah hampa, jumlah gabah total per malai dan persentase gabah hampa	26
18	Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah gabah hampa	27
19	Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap jumlah gabah per malai	27
20	Pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan aplikasi pupuk organik dan hayati terhadap persentase gabah hampa per malai	28



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram alir penelitian	3
Gambar 2 Analisis korelasi antar variabel	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Deskripsi padi gogo varietas IPB 9G	38
Tabel rekapitulasi sidik ragam	39
Skema perbanyak bakteri	40
Dokumentasi penelitian	41